

## Treatment of domestic, light industrial and mixed waste containing heavy materials

Patent Number: DE19751629  
Publication date: 1999-05-27  
Inventor(s): NEU WERNER DIPL ING (DE)  
Applicant(s): NEU WERNER DR ING (DE); STADT MUENSTER ABFALLWIRTSCHAF (DE)  
Requested Patent: DE19751629  
Application  
Number: DE19971051629 19971121  
Priority Number(s): DE19971051629 19971121  
IPC Classification: B03B7/00; B03B9/06; B29B17/02; B07B4/00; B02C18/40; B09B5/00; B65F1/00  
EC Classification: B03B9/06, D21B1/02E2  
EC Classification: B03B9/06; D21B1/02E2  
Equivalents:

---

### Abstract

Coarse comminution (7) is followed by screening (9). The coarse fraction is finely comminuted at high speed (17), and screened. All fines are united. Ferrous metals are magnetically-abstracted. Oversize from the finely comminuted fraction are separated into light and heavy fractions, the latter being freed magnetically (12) of ferrous and nonferrous materials. Glass and stone; wood rubber and leather residues result. Other residues include textiles and thick-walled plastics. These with other light materials are washed and further separated into paper pulp, plastic with specific gravity above and below 1, and textile flocs. An Independent claim is included for the plant carrying out the process.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Off nl gungsschrift**  
⑩ **DE 197 51 629 A 1**

②1 Aktenzeichen: 197 51 629.7  
②2 Anmeldetag: 21. 11. 97  
④3 Offenlegungstag: 27. 5. 99

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 03 B 7/00**  
B 03 B 9/06  
B 29 B 17/02  
B 07 B 4/00  
B 02 C 18/40  
B 09 B 5/00  
B 65 F 1/00

DE 197 51 629 A 1

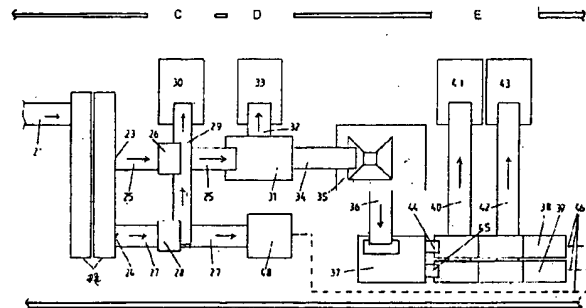
⑦1 Anmelder:  
Neu, Werner, Dr.-Ing., 89281 Altenstadt, DE; Stadt  
Münster Abfallwirtschaftsbetriebe, 48155 Münster,  
DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Junius, W., Dipl.-Phys. Dr., Pat.-Anw., 30519  
Hannover

⑦2 Erfinder:  
Neu, Werner, Dipl.-Ing., 89281 Altenstadt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren und Anlage zur Aufarbeitung von Restmüll, Sperrmüll, Gewerbeabfällen u. dgl.

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zur Aufarbeitung von Restmüll, Sperrmüll, Gewerbeabfällen u. dgl. Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein verfahrenstechnisches Lösungskonzept mit möglichst an sich bekannten Verfahrenstechniken zu schaffen, die von im Markt angebotenen Maschinen und Anlagen beherrschbar sind, um Rest- und Sperrmüll trotz seiner Inhomogenität zu Wertstoffen zu verarbeiten, die den hohen Anforderungen an die Wertstoffqualität entsprechen. Die Erfindung besteht darin, daß man das aufzuarbeitende Gut in einer ersten Stufe grob shreddert und dann Pflanzen- und Speisereste zusammen mit weiteren organischen Anteilen einerseits und anorganischem Feingut andererseits aus den groben Teilen des Gemisches absiebt, daß man in einer zweiten Stufe die Siebfraction der groben Teile bei einer Drehzahl fein shreddert, daß man dann das fein geschredderte Gut mit dem nach dem Grobshreddern gewonnenen Feingut zusammenführt und den Eisenanteil magnetisch abtrennt, daß man danach dieses Feingut in eine spezifisch leichte und eine spezifisch schwere Fraktion aufteilt, daß man aus der Schwerfraktion Eisen magnetisch herausnimmt und anschließend aus dem Rest der Schwerfraktion durch Wirbelstromabscheidung NE-Metalle ausscheidet, im weiteren Verlauf dieses Abscheidungsvorganges Glas und Steine einerseits und Holz, Gummi, Leder andererseits separiert und daß man als Restfraktion textiles Gewölle und dickwandige Kunststoffteile erhält, daß man die anfallende ...



DE 197 51 629 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zur Aufarbeitung von Restmüll aus Hausmüll, Sperrmüll, hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen und ähnlichen schwer aufarbeitbaren Abfallstoffgemischen.

Durch Einführung der Getrenntsammlung von Abfällen, wie Glas, Papier, Verpackungen etc. gelangt bereits ein wesentlicher Prozentsatz von Wertstoffen in die Wiederverwertung, dennoch bleibt heute im Restmüll ein hoher Wertstoffanteil zurück und geht für den Wirtschaftsgutkreislauf verloren.

Die Zusammensetzung von Restmüll aus Hausmüll ist äußerst heterogen. Die in ihm enthaltenen Wertstoffe sind z. T. mit im Fäulnisprozeß befindlichen pflanzlichen und tierischen Resten vermischt und behaftet. Sie sind daher sehr geruchsintensiv. Das hat bisher eine Aufarbeitung des Restmülls verhindert. Da Deponieraum jedoch knapp ist, versucht man die Müllmenge und das Volumen des Mülls durch Verbrennung zu vermindern. Das jedoch ist teuer und umweltschädigend und steht im Gegensatz zur Notwendigkeit der Rohstoffressourcenschonung.

Auch Restmüll sowie Sperrmüll und hausmüllähnlichem Gewerbemüll weisen eine äußerst heterogene Materialzusammensetzung hinsichtlich der Materialarten, Gewichts- und Größenschwankungen der Einzelkomponenten und Materialverbunde (Holz-Metall, Steine-Metall, Kunststoff-Glas, Textilien-Kunststoff, Textilien-Gummi etc.) auf, wenn auch hier weitgehend die pflanzlichen und tierischen Reste fehlen. Daher wird auch dieser Restmüll weitgehend auf Deponien abgelagert oder in Müllverbrennungsanlagen verbrannt.

Ein Hindernis bei der Restmüllverwertung ist auch die vorgeschriebene Materialreinheit der Wertstofffraktionen. Diese Materialreinheit läßt sich ohne teure Wasch- und Trocknungsvorgänge nicht erreichen. Die Beseitigung der ausgewaschenen Reste und die Schwierigkeiten der Durchführung von Wasch- und Trocknungsprozessen an derart heterogenem Material waren weitere Gründe dafür, die im Restmüll aus Haushaltsmüll, Sperrmüll und haushaltsmüllähnlichem Gewerbemüll enthaltenen Wertstoffe aufzugeben und den einfachen Weg der Ablagerung auf Deponien zu wählen.

Die Erfindung vermeidet die Nachteile des Standes der Technik. Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein verfahrenstechnisches Lösungskonzept mit möglichst an sich bekannten Verfahrenstechniken zu schaffen, die von im Markt angebotenen Maschinen und Anlagen beherrschbar sind, um Restmüll trotz seiner Inhomogenität zu Wertstoffen zu verarbeiten, die den hohen Anforderungen an die Wertstoffqualität entsprechen.

Die Erfindung besteht darin, daß man das aufzuarbeitende Gut in einer ersten Stufe grob zerkleinert und dann Pflanzen- und Speisereste zusammen mit weiteren organischen Anteilen und anorganischem Feingut aus den groben Teilen des Gemisches absiebt, daß man in einer zweiten Stufe die Siebfraction der groben Teile bei hoher Drehzahl fein zerkleinert und danach siebt, daß man dann das Unterkorn aus dem fein zerkleinerten Gut mit dem nach der Grobzerkleinerung gewonnenen Feingut zusammenführt und den Eisenanteil magnetisch abtrennt, daß man danach das Oberkorn des fein zerkleinerten Gutes in eine spezifisch leichte und eine spezifisch schwere Fraktion aufteilt, daß man aus der Schwerfraktion Eisen magnetisch herausnimmt und anschließend aus dem Rest der Schwerfraktion durch Wirbelstromabscheidung NE-Metalle ausscheidet, im weiteren Verlauf dieses Abscheidungsvorganges Glas- und Steine einerseits und Holz, Gummi, Leder andererseits separiert, wobei man als

Restfraktion textiles Gewölle und dickwandige Kunststoffteile erhält und diese zusammen mit der Leichtfraktion einem Wasch- und einem weiteren Trennprozeß zuführt, an dessen Ausgang die Wertstoffe getrennt nach Papierpulpe, Kunststoffe mit einem spezifischen Gewicht größer 1 und kleiner 1 sowie Textilflocken erhalten werden.

Zur Durchführung dieses Verfahrens verwendet man erfindungsgemäß eine Anlage, die sich durch die Hintereinanderschaltung einer Grobzerkleinerungsmaschine (Grobshredder), einer Siebanlage, in der weiches organisches und mineralisches Feingut aussortiert und dann durch einen Magnetscheider geführt und dann ausgetragen wird, einer Feinzerkleinerungsvorrichtung (Feinshredders) mit nachgeschalteter weiterer Siebanlage für die Abtrennung von organischem und mineralischem feingut, eines Kaskadensichters zur Trennung von Leicht- und Schwergut, wobei im weiteren Weg des Leichtgutes eine Trennvorrichtung Papier-Kunststoffe-Textilgewölle angeordnet ist, während im weiteren Weg des Schwergutes ein magnetischer FE-Metallscheider, ein NE-Metallscheider, und anschließend eine weitere Feinzerkleinerungsmaschine (Feinshredder) angeordnet sind, deren Ausgang über ein Transportband an Trennvorrichtungen für die Fraktionen Glas-Steine, Holz-Gummi-Leder und Papier-Kunststoffe-Textilgewölle angeschlossen ist.

Das mit dieser Anlage durchgeführte erfindungsgemäße Verfahren schafft unter relativ niedrigem Aufwand an Energie und Frischwasser an den verschiedenen Ausgängen der Anlage Wertstoffe, die die für die werkstoffliche Weiterverarbeitung ausreichenden vorgeschriebenen Wertstoffqualitäten aufweisen. Die Metallfraktionen, die bereits in Eisen- und Nichteisenfraktionen getrennt sind, können ohne weitere Bearbeitung der Verhüttung zugeführt werden. Die Glas- und Steinfraktion hat eine Korngröße und Sauberkeit, die ihre Verwendung als Bauhilfsstoffe zulassen. Die erhaltene Pulpe kann in der Papierfabrikation eingesetzt werden. Die anfallenden Kunststoffe werden nach Agglomeration wie Granulat zur Herstellung von solchen Produkten eingesetzt, die üblicherweise aus Recyclingkunststoffen hergestellt werden. Dabei können sogar anfallende textile Gewölle und Papier als Festigkeitsträger verwendet werden, soweit diese nicht anderweitig eingesetzt werden.

Die anfallenden Abfälle pflanzlichen und tierischen Ursprungs werden der Vergärung zugeführt und anschließend naßoxidativ behandelt.

Diese Abfälle pflanzlichen und tierischen Ursprungs sind im Restmüll aus Sperrmüll und haushaltsmüllähnlichem Gewerbemüll nur in einem geringen Anteil vorhanden. Der Austrag an Feingut aus dem Sieb der Grobzerkleinerungsvorrichtung besteht bei Sperrmüll aus Sand, Glas- und Steinbruch, Holzsplittern und während des Zerkleinerns vereinzelt Metallteilen. Diese Fraktion wird zweckmäßigerweise dem feingut aus dem Sieb hinter der Feinzerkleinerungsvorrichtung zugefügt und zusammen mit diesem weiterverarbeitet.

Nur die relativ kleine Fraktion Gummi-Kork-Leder-Holz läßt sich schwer weiterverwenden und wird daher thermisch z. B. durch Pyrolyse oder Vergasung aufbereitet.

Für die Durchführung dieses erfindungsgemäßen Verfahrens ist es zweckmäßig, daß man im Eingangsbereich das angelieferte zu verarbeitende Gut einer visuellen Materialkontrolle unterzieht und visuell erkennbare Stör- und Gefahrenstoffe wie Emballagen oder dickwandige Monostrukturen (Holzbalken, Eisenträger) mittels eines Mobilbaggers aussortiert.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird dadurch weiter vervollkommen, daß man in der Feinzerkleinerungsvorrichtung am Gut anhaftende Flüssigkeit im Zentrifugalfeld

dieser Vorrichtung abtrennt. Die Restfeuchte im Gut kann auf diese Weise bis zu 20% reduziert werden.

Um Kunststoffe verschiedener Art trennen zu können, ist es zweckmäßig, daß man im Siebter anfallende Kunststoffteile in einer Schwimm-/Sinkstrecke in eine schwimmende Fraktion mit dem spezifischen Gewicht kleiner 1 und eine Sinkfraktion teilt.

Die Papierfraktion gewinnt man bei dem erfindungsgemäßen Verfahren am besten im nassen Zustand, denn nur im nassen Zustand, nämlich als Pulpe, kann die anfallende Papierfraktion ausreichend gereinigt, von Kurzfasern befreit und dann weiterverarbeitet werden. Daher ist es beim erfindungsgemäßen Verfahren zweckmäßig, wenn man hinter der Waschstrecke nasses Papier und Papierverbunde in einer Naßschneidmühle zerkleinert und damit den Papieraufschluß verbessert.

Die hinter der Feinzerkleinerungsvorrichtung im Siebter abgetrennte Leichtfraktion wird im erfindungsgemäßen Verfahren zusammen mit dem Leichtstoffanteil aus der Schwerfraktion des Siebters weiter getrennt zu den Fraktionen Papier, Kunststoff und Textilgewölle. Dazu ist hinter der Waschanlage eine Trennvorrichtung Papier-Kunststoff-Textilgewölle angeordnet. Diese ist zweckmäßigerweise eine Naßselektieranlage.

Um die erforderlichen Wertstoffqualitäten zu erreichen, ist es zweckmäßig, daß hinter dem Ausgang der Leichtfraktion und dem Leichtstoffanteil aus der Schwerfraktion aus dem Siebter eine Waschanlage angeordnet ist. In dieser wird das Waschwasser in einem Umlaufverfahren eingesetzt, die im Waschwasser vorhandene Schmutzfracht wird mittels Filtern herausgezogen, anschließend entwässert und dann deponie- und transportgerecht in einen Container abgelegt.

Für die Behandlung des Papiers ist es zweckmäßig, wenn der Waschanlage für Papier eine Nachreinigungsstufe nachgeschaltet ist, in der die Pulpe in einem getrennten Waschwasserkreislauf nachgereinigt wird.

Den Waschanlagen sind Filter zugeordnet, die die Schmutzstoffe aus dem Waschwasser zurückhalten und dessen Wiederverwendung gestatten. Somit wird der Frischwasserverbrauch wesentlich reduziert.

Die in den Filtern aufgefangenen Schmutzstoffe werden in einer Filterpresse separiert. Der erzeugte Filterkuchen kann zusammen mit dem Feingut der einzelnen Verkleinerungsstufen durch Vergärung und Naßoxidation weiterbehandelt werden.

Bei der erfindungsgemäßen Anlage ist zweckmäßigerweise hinter der Metallabscheidung aus der Schwerfraktion ein weiterer Feinshredder und hinter diesem ein Mehrstufensieb angeordnet. Das erbringt den Vorteil, daß diese schwer voneinander trennbaren Fraktionen auf gleiche Teilchengröße gebracht werden und dann leichter aufgrund ihrer Unterschiede im spezifischen Gewicht in der Trenntischkaskade zu trennen sind. Dieser Shredder weist eine lange Lebensdauer seiner Werkzeuge auf, weil er Metalle nicht mehr zu bearbeiten hat.

Eine Wiederverwertung der Kunststofffolien in ihrer vorliegenden Form ist nicht möglich, denn sie fallen in kleinen Teilen an, und sind daher auch wegen ihres geringen Schüttgewichtes nur unwirtschaftlich zu handhaben. In der erfindungsgemäßen Anlage vereinfacht man die weitere Aufbereitung dadurch, daß hinter dem Ausgang der Kunststofffolien eine Agglomeriervorrichtung angeordnet ist. In dieser werden die Folienpartikel durch oberflächiges Anschmelzen verkugelt und dadurch transport- und verarbeitungsfähig. Sie können auf allen Maschinen verarbeitet werden, die Granulat verarbeiten.

In dieser Anlage fallen hinter dem Ausgang der Fraktion Kompaktkunststoffe auch Schnitzel von Kabeln an, denn

diese haben eine Kunststoffummantelung. An dieser Stelle ist bei der erfindungsgemäßen Anlage eine Trennvorrichtung für Kabel angeordnet. Diese ist zweckmäßigerweise eine Vorrichtung zum Zerkleinern und Zerreiben der Kabel und dieser Vorrichtung ist zweckmäßigerweise ein Siebter zur Trennung Metall-Kunststoff nachgeschaltet.

Wesentlicher Bestandteil der erfindungsgemäßen Anlage ist die hinter der Naßschneidmühle angeordnete Separiervorrichtung für die Fraktionen Papier, Kunststoff, Textilgewölle, die aus einem Gehäuse besteht, in welchem eine zentrale Achse mit Schlegeln oder Schaufeln und ein diese umgebendes im wesentlichen zylindrisches Sieb untergebracht ist, und die einen an den Siebinnenraum angeschlossenen Auslaßstutzen aufweist, der aus einem oberen rohrförmigen Teil besteht, an den sich in Achsrichtung ein Austragrohr für die Folienreste und nach unten ein sackförmiger Teil anschließt, in den das Textilfasergewölle hineinfällt und an dessen Boden eine Austragförderschnecke angeordnet ist.

In diese Naßschneidmühle sind zweckmäßigerweise Waschlöcher zur Verhinderung einer Verstopfung des Siebtrommelmantels eingebaut.

Das Wesen der Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnung zeigt die Anlage auf drei Blättern im Blockschaltbild, und zwar zeigen:

Fig. 1 den Anlagenteil "Zerkleinerung und Vorsortierung",

Fig. 2 den Anlagenteil "Wertstofftrennung und Sortierung",

Fig. 3 den Anlagenteil "Wertstoffaufbereitung".

Fig. 4 zeigt dann eine schematische Seitenansicht (teilweise im Schnitt) der Selektiervorrichtung, mit der die Trennung Papier, Kunststoffolie und Textilgewölle vorgenommen wird, und

Fig. 5 einen Schnitt durch die Selektiervorrichtung.

Bei den ersten drei Figuren schließt sich jeweils eine Figur an die nächste rechts an.

Die Anlage ist in einer Halle mit den Wänden 1 untergebracht. Die Anlieferung des zu verarbeitenden Mülls erfolgt mit Mülltransportfahrzeugen durch Tor I. Diese Fahrzeuge entleeren ihre Ladung auf den Hallenboden im Anlieferungsbereich 2, wo eine Materialeingangskontrolle durchgeführt wird. Der von den Müllfahrzeugen hier angelieferte Restabfall wird durch Einsatz eines Sortiergreifers 3, der z. B. ein Bagger sein kann, auf dem Boden der Halle ausgebreitet und visuell kontrolliert. Dabei werden Stör- und Gefahrstoffe, wie z. B. Kühlschränke, asbestverkleidete Heizgeräte, dickwandige Metallteile, flüssigkeitsgefüllte Verpackungen etc. vom Sortiergreifer 3 erfaßt und in einem oder mehreren dafür vorgesehenen Containern 4 deponiert und außerhalb der Anlage weiterbehandelt.

Der im Anlieferungsbereich vorgesehene und umgeschichtete zu verarbeitende Müll wird vom Sortiergreifer 3 in den Aufgabetrichter 5 transportiert. Der Aufgabetrichter 5 weist im Bodenbereich ein Transportband 6 mit einstellbarer Bandgeschwindigkeit zur Einstellung der Aufgabemenge auf. Das Transportband 6 des Aufgabetrichters 5 fördert den aufgegebenen Müll in den Grobshredder 7.

Die Grobzerkleinerungsvorrichtung 7 ist als Einwalzenshredder mit einem rotierenden Siebkorb 8 (z. B. Lochdurchmesser 150 mm Durchmesser) und einem hydraulisch angetriebenen Niederhalter sowie mit einem Flipper (über Pneumatikfedern vorgespannte Gegenmessertraverse als Fremdkörpersicherung) ausgestattet. In diesem Siebkorb 8 werden die groben Teile des Mülls solange gehalten und der Zerkleinerung ausgesetzt, bis sie durch die Sieblöcher fallen.

Dem Grobshredder 7 ist eine Siebmaschine 9 nachge-

schaltet, zu der das grobgeschredderte Gut über das Transportband 10 gefördert wird. In der Siebmaschine 9 (z. B. mit 25 mm Quadratloch in der Siebtrommel) wird anhaftendes Feingut ausgetragen. Das Feingut enthält einen hohen (bis zu 80%) organischen Anteil von pflanzlichen und tierischen Resten (zu diesen zählen auch Speisereste) sowie Inertstoffen (Sand und Glasbruch). Dieses Siebgut mit dem hohen (bis zu 80%) organischen Anteil von pflanzlichen und tierischen Resten wird über das Transportband 11 ausgetragen und dem Container 13 zugeführt, der dieses Gut zur biologisch/physikalischen Weiterbearbeitung in einer nachgeschalteten kontinuierlich arbeitenden Vergärungsanlage und einer Naßoxidationsanlage bringt, wo dieses Gemenge weiter aufbereitet wird. Die Sieblochgröße der Siebmaschine 9 kann durch Auswechseln der Siebtrommel optimiert und dem zu verarbeitenden Müll angepaßt werden.

Das Siebgut enthält aber nicht nur die organischen Anteile, sondern auch feine Inertstoffe (Sand und Glasbruch). Dieses Siebgut wird über das Transportband 11 abtransportiert. Dabei wird in diesem Feingut enthaltenes Eisen mittels eines Magnetscheiders 12 aus den Strom des Feingutes abgezogen und über das Transportband 14 in den Container 15 gefördert, der über Tor A aus der Halle ausgefahren werden kann.

Das aus der Siebmaschine 9 anfallende grobe Gut wird über ein Transportband 16 in einen nachgeschalteten Feinzerkleinerer 17 in Form eines Shredders mit hoher Drehzahl überführt und weiterbearbeitet. Das weitgehend in der Siebmaschine 9 von weichen Organika befreite noch grobe Siebgut wird im Feinzerkleinerer 17 mit Siebvorsatz (z. B. 100 mm Quadratloch) nochmals zerkleinert. Die auftretenden Schlag- und Scherkräfte dieses Schnellläufers vereinzeln Kompakt- und Verbundteile (z. B. Metall-Holzverbunde, Metall-Kunststoffverbunde, Metall-Folienverbunde). Ebenfalls wird anhaftende Flüssigkeit im Zentrifugalfeld abgetrennt. Die Restfeuchte im Shreddergut läßt sich so auf unter 20% einstellen.

Das im Feinzerkleinerer 17 anfallende feiner zerteilte Gut wird in die Siebmaschine 18 mittels des Transportbandes 19 ausgetragen. Das hier anfallende Feingut wird über das Transportband 20 auf das Transportband 11 für eine gemeinsame Weiterverarbeitung mit dem Feingut der Siebmaschine 9 geleitet. Die Siebtrommel der Siebmaschine 18 ist z. B. mit 12 mm Quadratloch ausgelegt.

Mit dem Verlassen der Siebmaschine 18 hat der verbliebene Restmüll den in Fig. 1 dargestellten Arbeitsbereich "Zerkleinerung und Vorsortierung" durchlaufen. Er läuft nun in den in Fig. 2 dargestellten Arbeitsbereich "Wertstofftrennung und Sortierung" über das Transportband 21 ein.

Das im Feinzerkleinerer 17 geschredderte und in der Siebmaschine 18 anfallende, über das Transportband 21 laufende gröbere Gut wird einem Kaskadensichter 22, der als Doppelkaskade ausgebildet ist, für die Wertstofftrennung zugeführt. Dieser Kaskadensichter hat zwei Ausgänge, einen Schwerstoffausgang 23 und einen Leichtstoffausgang 24.

Die Sichterkonstruktion ist für die Aufbereitung des Restabfalls weitgehend angepaßt worden. Das Shreddergut fällt dabei nacheinander auf 4 kaskadenförmig angeordnete Transportbänder, wobei der Fallvorgang jeweils mit einer Neuordnung des Haufwerkes im Querstrom einhergeht. Eingebaute Strömungskanäle sollen die beobachtete Verwirbelungsgefahr des abgetrennten Leichtgutes (Rückvermischung) verhindern.

Die Leichtfraktion besteht im wesentlichen aus Papier, Folien und Textilteilen und -fasern sowie Verbunden Metall-Folien und Kunststoff-Folien, während die Schwerfraktion z. B. Metalle, Steine, Holz, Glas, Leder, Gummi, Textilien

und schwere Kunststoffteile umfaßt. Der Kaskadensichter erfordert eine sehr sorgfältige, nur im Langzeitversuch verifizierbare Einstellung und Optimierung der einzelnen Parameter, wie Bandgeschwindigkeiten der eine Kaskade bildenden Transportbänder, Umluftmenge, Abluftmenge zur Erzeugung eines Unterdruckes im Sichter, durchgesetzte Materialmenge, Anblasgeschwindigkeit, Luftfilteranordnung etc.

Die mit dem Transportband 25 transportierten Schwerstoffe durchlaufen einen Magnetscheider 26 für die Abrennung der Eisenteile, die mit dem Transportband 27 transportierten Leichtstoffe durchlaufen den Magnetscheider 28. Beide Magnetscheider 26, 28 werfen das von ihnen erfaßte Eisen auf das Transportband 29, das das auf diese Weise erfaßte Eisen in den Container 30 fördert, der durch Tor C herausgefahren werden kann.

Die auf dem Transportband 25 geförderte Schwerstofffraktion enthält nach der Abscheidung des Eisens im Magnetscheider 26 unter anderem noch den Wertstoff Buntmetalle. Die Buntmetalltrennung findet im Nichteisenscheider 31, z. B. einem Wirbelstromsichter, statt. Die hier gewonnenen Buntmetalle werden über das Transportband 32 in den Container 33 ausgetragen, der durch das Tor D abtransportiert werden kann.

Die von Eisen und Buntmetallen befreite Schwerstofffraktion läuft dann auf dem Transportband 34 in einen weiteren Feinshredder 35. Der Feinshredder 35 ist als Langsamläufer konzipiert und ist ähnlich wie der Grobshredder aufgebaut. Er hat die Aufgabe, die Schwerfraktion für die weitere mechanische Aufbereitung auf einen Korngrößenbereich zwischen 5 mm und 30 mm einzustellen (Sieblochdurchmesser beträgt z. B. 30 mm). Zur Vermeidung eines zu hohen Feingutanteils ist die Ausbildung des Shredders als Langsamläufer erforderlich.

Aus dem Feinshredder 35 gelangt das geschredderte Gut über das Transportband 36 in das Mehrstufensieb 37. Das Mehrstufensieb 37 hat die Aufgabe, das aus dem Feinshredder 35 anfallende Shreddergut in zwei Korngrößengruppen zu teilen. Das dient zur Erhöhung des Wirkungsgrades der nachgeschalteten Trenntischanlage. Das Mehrstufensieb unterteilt die Schwerfraktion in die Korngrößenbereiche 5-15 mm und 15-30 mm. Alle Teile, die größer als 30 mm sind, werden in den Feinshredder 35 zurückgeführt. Partikel, die kleiner als 5 mm sind (überwiegend Inertstoffe), werden aus dem Prozeß ausgetragen und als Feingut weiterbehandelt.

Das in die beiden Korngrößenbereiche geteilte Siebgut läuft dann getrennt über die Förderbänder 44, 45 in zwei Trenntischkaskaden 38, 39, in denen die Hauptbestandteile der metallbefreiten Schwerfraktion in weitere Fraktionen getrennt werden, in eine Fraktion Steine und Glas, die über das Transportband 40 in den Container 41 läuft, und eine zweite Fraktion Holz, Leder und Gummiteile, die über das Transportband 42 in den Container 43 läuft. Die übrig bleibende Leichtfraktion, bestehend aus Papier, Folien und Kunststoffen läuft über die Transportbänder 46 zusammen mit der Leichtfraktion aus der Trockenschneidmühle 48 über die Transportbänder 46 in den Anlagenteil "Wertstoffaufbereitung", der in Fig. 3 dargestellt ist.

Der einzelne Trenntisch besteht aus einem, bezogen auf die Horizontale, leicht geneigten und federnd gelagerten Siebtisch, der über einen Schwingungsgeber angeregt wird und Impulskräfte auf das zu trennende Gut überträgt. Eine einstellbare Umluftmenge durchströmt den Trenntisch von unten nach oben, die dadurch einsetzende Auflockerung des zu trennenden Gutes auf der schwingenden Siebplatte bewirkt eine Auftrennung in eine weitere Schwer- und Leichtfraktion. Die Wirksamkeit der Trenntischanlage wird durch

eine Reihe von Parametern, wie Siebgröße, Anströmgeschwindigkeit, Tischneigung, Schwingfrequenz, Schwingungsamplitude, Inputmenge etc. beeinflußt und kann nur im Langzeitversuch optimiert werden.

Die die in der Trenntischanlage 38, 39 anfallende Fraktion Folien, Papier, Textilien und andere Kunststoffe verläßt die Trenntischanlage über die Ausgänge 46. Sie gelangt in eine Schwergutrinne 47 und sodann über die Fördervorrichtung 48 in eine Waschanlage 49. In einem Ringkreislauf 50, in welchem sich das Sieb 51 befindet, wird das Waschwasser immer wieder gereinigt. Das Siebgut aus dem Sieb 51 wird mit dem Förderer 52 der Filterpresse 53 zugeführt, in der ein Filterkuchen erzeugt wird, welcher über das Transportband 54 dem Container 55 zum Abtransport zugeführt wird.

Das die Waschanlage 49 verlassende Leichtgut wird über die Transportvorrichtung 56 einer Naßschneidmühle 57 und anschließend einer Separiervorrichtung 77 für die Fraktionen Papier, Kunststoffe, Textilgewölle zugeführt. Diese Separiervorrichtung 77 besteht aus einem Gehäuse 58, das über den Trichter 59 beschickt wird und in welchem eine zentrale Welle 60 mit Schlegeln oder Rudern 61 und ein diese umgebendes im wesentlichen zylindrisches Sieb 62 untergebracht ist (Fig. 4). Durch dieses Sieb werden von den Schlegeln 61 die Papierfasern hindurchgedrückt. Diese verlassen als Pulpe durch den Ausgang 63 die Separiervorrichtung 77 und werden durch einen Transporteur 78 in den Container 79 gefördert, nachdem der Faserbrei in einem Scheibeneindicker 85 und einer Schneckenpresse 86 weitgehend entwässert wurde. Düsen 76 im Inneren des Gehäuses 58 reinigen das Sieb 62 und schwemmen die Papierfasern aus dem das Sieb 62 umgebenden Sammelraum 80.

Das aus Folienteilen- und Textilfasergewölle bestehende Restgut verläßt die Naßselektiervorrichtung 77 durch einen an den Siebinnenraum 64 angeschlossenen Auslaßstutzen 65, in welchem eine die Trennung von Folien und Textilgewölle erfolgt. Dieser Auslaßstutzen 65 besteht aus einem oberen rohrförmigen Teil 66, an den sich in Achsrichtung ein Austragrohr 67 für die Folienreste und ein nach unten gerichteter sackförmiger Teil 68 anschließt, in den das Textilfasergewölle hineinfällt und an dessen Boden eine Austragförderschnecke 69 angeordnet ist. Diese führt zu einem Förderer 70, der ein Förderband oder ein Abzugsgebläse sein kann und der das Textilgewölle in den mechanischen Trockner 81 fördert. Anschließend fördert das Gebläse 82 das vorgetrocknete Textilgewölle in eine Trockenschneidmühle 83, aus welcher das Gebläse 84 die Textilflocken in den Container 71 fördert, damit diese in der Textil- und Dämmstoffindustrie weiterverarbeitet werden können.

Das Austragrohr 67 für die Folienreste führt in die Schwimm-/Sinkstrecke 87 mit zwei Ausgängen 88, 89. Aus dem einen Ausgang 88 können Kunststoffteile mit einem spezifischen Gewicht kleiner 1 und aus dem Ausgang 89 Kunststoffteile mit dem spezifischen Gewicht größer 1 entnommen werden. Aus dem Ausgang 88 gelangen vor allem Folienteile über das Förderband 72 in den Agglomerator 73, in welchem diese Folienreste durch Reibung und Erwärmung verkugelt werden. Aus dem Agglomerator 73 werden die erhaltenen verkugelten Kunststoffteile in den Container 74 gefördert.

Die in dieser Anlage zur Anwendung gebrachte Schwergutrinne 47 besteht aus einer schrägliegenden kastenförmigen Rinne, in der der Stoffstrom von einem Wasserschwall erfaßt und fortgetragen wird. Stromabwärts befindet sich ein Schacht, in dem eine definierte Flüssigkeitsmenge aufströmt. Die Aufströmgeschwindigkeit ist einstellbar, so daß Teile höherer Dichte, wie z. B. Metalle, absinken und damit ausgeschleust werden.

# Bezugszeichenliste

- 1 Hallenwand
- 2 Anlieferungsbereich
- 3 Sortiergreifer
- 4 Container
- 5 Aufgabetrichter
- 6 Transportband
- 7 Grobshredder
- 8 Siebkorb
- 9 Siebmaschine
- 10 Transportband
- 11 Transportband
- 12 Magnetscheider
- 13 Container
- 14 Transportband
- 15 Container
- 16 Transportband
- 17 Feinzerkleinerer (Shredder)
- 18 Siebmaschine
- 19 Transportband
- 20 Transportband
- 21 Transportband
- 22 Kaskadensichter
- 23 Schwerstoffausgang
- 24 Leichtstoffausgang
- 25 Transportband
- 26 Magnetscheider
- 27 Transportband
- 28 Magnetscheider
- 29 Transportband
- 30 Container
- 31 Metallscheider (NE-metalle)
- 32 Transportband
- 33 Container
- 34 Transportband
- 35 Feinshredder
- 36 Transportband
- 37 Mehrstufensieb
- 38 Trenntischkaskade
- 39 Trenntischkaskade
- 40 Transportband
- 41 Container
- 42 Transportband
- 43 Ausgang
- 44 Förderband
- 45 Förderband
- 46 Ausgang
- 47 Schwergutrinne
- 48 Schneidmühle
- 49 Waschanlage
- 50 Ringkreislauf
- 51 Sieb
- 52 Förderer
- 53 Filterpresse
- 54 Transportband
- 55 Container
- 56 Transportvorrichtung
- 57 Naßschneidmühle
- 58 Gehäuse
- 59 Trichter
- 60 Welle
- 61 Schlegel
- 62 Sieb
- 63 Ausgang
- 64 Siebinnenraum
- 65 Auslaßstutzen
- 66 rohrförmiger Teil

67 Austragrohr  
 68 sackförmiger Teil  
 69 Austragförderschnecke  
 70 Förderband  
 71 Container  
 72 Förderband  
 73 Agglomerator  
 74 Container  
 75 Scheibeneindicker  
 76 Transportband  
 77 Naßselektiervorrichtung  
 78 Transporteur  
 79 Container  
 80 Sammelraum  
 81 mechanischen Trockner  
 82 Gebläse  
 83 Trockenschneidmühle  
 84 Gebläse  
 85 Scheibeneindicker  
 86 Schneckenpresse  
 87 Schwimm-/Sinkstrecke  
 88 Ausgang  
 89 Ausgang  
 90 Trockner  
 91 Trockner

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufarbeitung von Restmüll aus Hausmüll, Sperrmüll, hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen und ähnlichen schwer aufarbeitbaren Abfallstoffgemischen, **dadurch gekennzeichnet**, daß man das aufzuarbeitende Gut in einer ersten Stufe grob zerkleinert und dann Pflanzen- und Speisereste zusammen mit weiteren organischen Anteilen und anorganischem Feingut aus den groben Teilen des Gemisches absiebt, daß man in einer zweiten Stufe die Siebfraction der groben Teile bei hoher Drehzahl fein zerkleinert und danach sichtet, daß man dann das Unterkorn aus dem fein zerkleinerten Gut mit dem nach der Grobzerkleinerung gewonnenen Feingut zusammenführt und den Eisenanteil magnetisch abtrennt, daß man danach das Oberkorn des fein zerkleinerten Gutes in eine spezifisch leichte und eine spezifisch schwere Fraktion aufteilt, daß man aus der Schwerfraktion Eisen magnetisch herausnimmt und anschließend aus dem Rest der Schwerfraktion durch Wirbelstromabscheidung NE-Metalle ausscheidet, im weiteren Verlauf dieses Abscheidungsvorganges Glas- und Steine einerseits und Holz, Gummi, Leder andererseits separiert, wobei man als Restfraktion textiles Gewölle und dickwandige Kunststoffteile erhält, und diese zusammen mit der anfallenden Leichtfraktion einem Wasch- und einem weiteren Trennprozeß zuführt, an dessen Ausgang die Wertstoffe getrennt nach Papierpulpe, Kunststoffe mit einem spezifischen Gewicht größer 1 und kleiner 1 sowie Textilflocken erhalten werden.  
 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man im Eingangsbereich das angelieferte zu verarbeitende Gut einer visuellen Materialkontrolle unterzieht und Stör- und Gefahrenstoffe aussortiert.  
 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man in der Siebstufe hinter dem Grobshredder einen Wasch- und Trennvorgang durchführt, in dem weiche, unzusammenhängende organische Substanzen

von harten organischen und von anorganischen Substanzen getrennt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß man im Feinshredder am Gut anhaftende Flüssigkeit im Zentrifugalfeld dieses Shredders abtrennt.

5. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß man Kunststoffteile in einer Schwimm-/Sinkstrecke in eine Fraktion mit dem spezifischen Gewicht größer 1 und in eine Fraktion mit dem spezifischen Gewicht kleiner 1 teilt.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man Kunststoffteile durch Reibeinwirkung und Zusammenpressen zu größeren Kunststoffteilen agglomert.

7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man hinter der Waschstrecke nasses Papier und Papierverbunde in einer Naßschneidmühle zerkleinert.

8. Anlage zur Aufarbeitung von Restmüll aus Hausmüll, Sperrmüll, hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen und ähnlichen schwer aufarbeitbaren Abfallstoffgemischen, gekennzeichnet durch, die Hintereinanderschaltung einer Grobzerkleinerungsmaschine (Grobshredder) (7), einer Siebanlage (9), in der weiches organisches Gut und mineralisches Feingut aussortiert und dann durch einen Magnetscheider (12) geführt und dann ausgetragen wird,

einer Feinzerkleinerungsvorrichtung (Feinshredders) (17) mit nachgeschalteter weiterer Siebanlage für die Abtrennung von organischem und mineralischem Feingut, eines Kaskadensichters (22) zur Trennung von Leicht- und Schwergut,

wobei im weiteren Weg des Leichtgutes eine Trennvorrichtung Papier-Kunststoffe-Textilgewölle (57) angeordnet ist,

während im weiteren Weg des Schwergutes ein magnetischer FE-Metallscheider (26), ein NE-Metallscheider (31), und anschließend eine weitere Feinzerkleinerungsmaschine (Feinshredder) (35) angeordnet sind, dessen Ausgang über ein Transportband (36) an Trennvorrichtungen für die Fraktionen Glas-Steine, Holz-Gummi-Leder und Papier-Kunststoffe-Textilgewölle angeschlossen ist.

9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennvorrichtung (38, 39) für die Trennung in eine Fraktion Glas-Steine und eine Fraktion Holz-Gummi-Leder eine Trenntischkaskade ist.

10. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der dem Ausgang der Schwerfraktion nachgeschalteten Feinzerkleinerungsmaschine (35) und der Trennvorrichtung (38, 39) zur Trennung der Fraktionen Holz-Gummi-Leder-Kork, Glas-Steine, Papier-Kunststoffe-Textilgewölle ein Mehrstufensieb (37) zur Trennung von Teilen unterschiedlicher Größe in Größenklassen angeordnet ist.

11. Anlage nach Anspruch 8 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Trenntischkaskaden (38, 39) in der Anlage vorhanden sind, für jede Größenklasse der voneinander zu trennenden Teile eine, in denen die Trennung in Fraktionen Holz-Gummi-Leder-Kork, Glas-Steine, Papier-Kunststoffe-Textilgewölle vorgenommen wird.

12. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß hinter dem Ausgang der Trenntischkaskaden (38, 39) für die Fraktion Papier-Kunststoffe-Textilgewölle eine Waschanlage (49) angeordnet ist.

13. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Waschanlage (49) für die Fraktion Papier-  
Kunststoffe-Textilgewölle eine Zerfaserungsanlage in  
Form einer Naßschneidmühle (57) nachgeschaltet ist.
14. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, 5  
daß der Naßschneidmühle (57) eine Anlage (77) zum  
Separieren der Teile der Fraktionen Papierfasern,  
Kunststoffe, Textilgewölle nachgeschaltet ist.
15. Anlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeich- 10  
net,  
daß die Anlage (77) zum Separieren der Teile der Frak-  
tionen Papierfasern, Kunststoffe, Textilgewölle aus ei-  
nem Kessel (58) besteht, in welchem eine zentrale  
Achse (59) mit Schlegeln oder Rudern (60) und ein  
diese umgebendes im wesentlichen zylindrisches Sieb 15  
(61) untergebracht ist, und  
daß dieser Kessel (58) einen an den Siebinnenraum  
(64) angeschlossenen Auslaßstutzen (65) aufweist, der  
aus einem oberen rohrförmigen Teil (66) besteht, an  
den sich in Achsrichtung ein Austragrohr (67) für die 20  
Folienreste und nach unten ein sackförmiger Teil (6)  
anschließt, in den das Textilfasergewölle hineinfällt  
und an dessen Boden eine Austragvorrichtung vorzugs-  
weise in Form einer Förderschnecke (6) angeordnet ist.
16. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, 25  
daß den Waschanlagen (49) Filter (51) zugeordnet sind.
17. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,  
daß den Filtern (51) eine Filterpresse (53) zugeordnet  
ist.
18. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, 30  
daß hinter dem Ausgang der Leichtfraktion aus dem  
Kaskadensichter (22) und der von den Fraktionen Glas-  
Steine und Kunststoff-Gummi-Leder befreiten  
Schwerfraktion eine Schwergutrinne (47) angeordnet  
ist. 35
19. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,  
daß hinter dem Ausgang der Kunststoffolien eine Ag-  
glomeriervorrichtung angeordnet ist.
20. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, 40  
daß hinter dem Ausgang der Fraktion Kompaktkun-  
stoffe eine Trennvorrichtung für Kabel angeordnet ist.
21. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Trennvorrichtung für Kabel eine Vorrichtung  
zum Zerkleinern und Zerreiben der Kabel und dieser  
Vorrichtung ein Sichter zur Trennung Metall - Kunst- 45  
stoff nachgeschaltet ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65



- Leerseite -

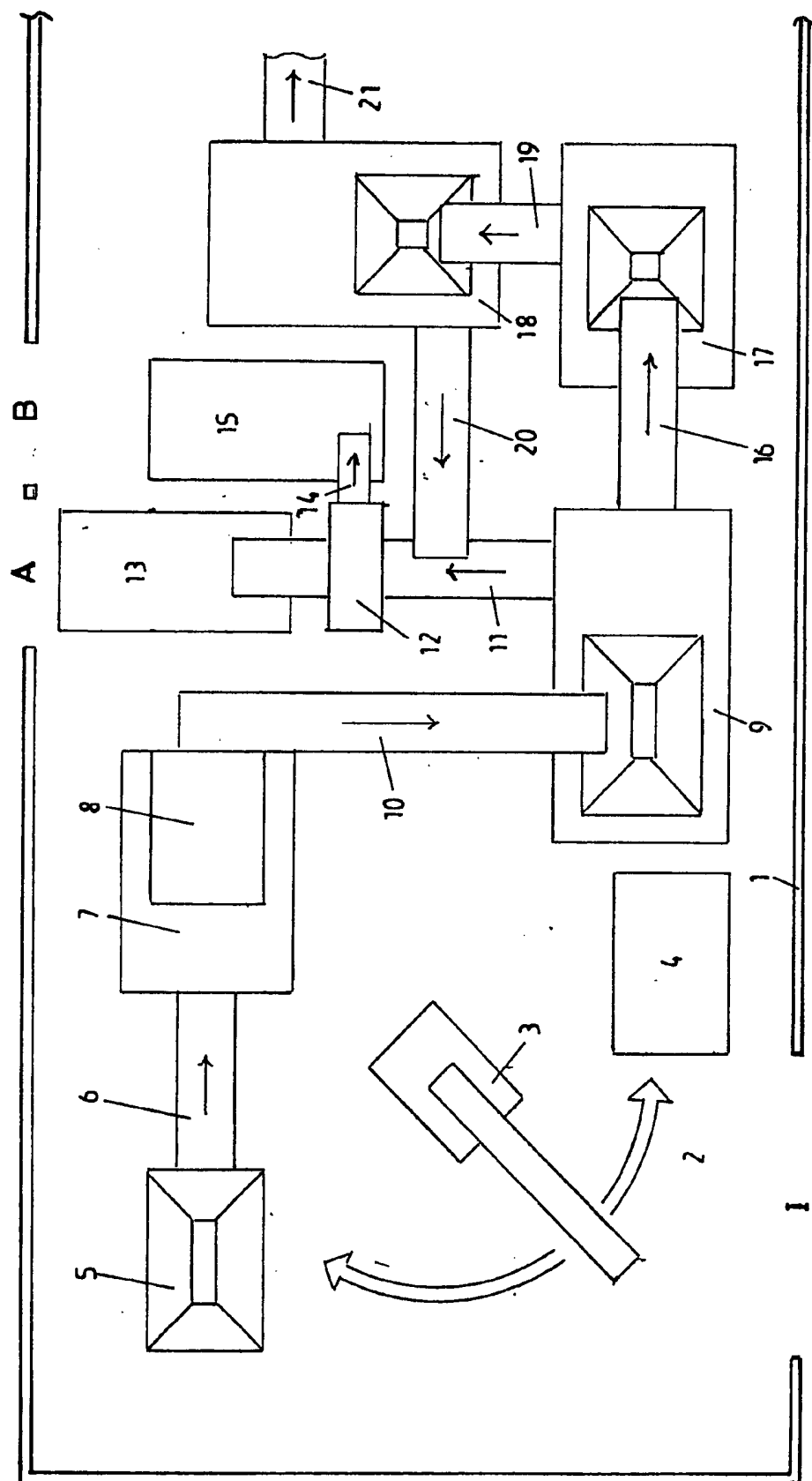


FIG. 1

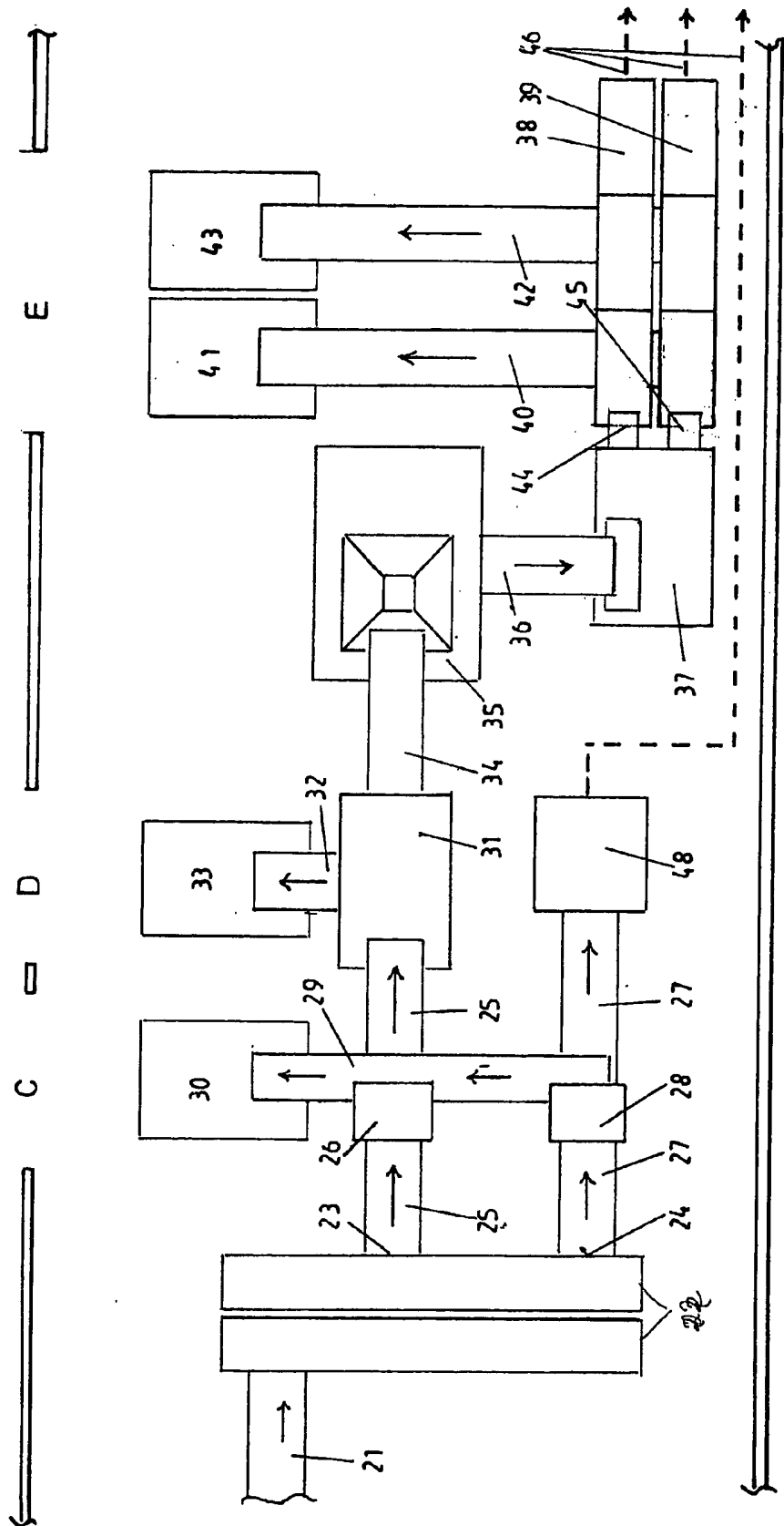


FIG. 2

